

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Научно-технологические и управленческие инновации в теплоэнергетике

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Моделирование тепловых схем энергетических комплексов**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

| | | |
|---------------|--|--------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Комаров И.И. |
| Идентификатор | R2514074e-KomarovII-5b1c67c1 | |

И.И. Комаров

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

| | | |
|---------------|--|--------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Милюков И.А. |
| Идентификатор | R4a280e9c-MiliukovIA-621c67c1 | |

И.А.
Милюков

Заведующий
выпускающей кафедрой

| | | |
|---------------|--|--------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Рогалев А.Н. |
| Идентификатор | Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b | |

А.Н. Рогалев

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-2 Способен применять информационные технологии на всех стадиях жизненного цикла наукоемкой продукции

ИД-1 Проводит научные исследования с применением методов математического и физического моделирования, обрабатывает и интерпретирует полученные результаты

ИД-2 Разрабатывает проектно-конструкторские и технологические решения с применением современных средств компьютерного моделирования

ИД-3 Разрабатывает математические модели технических систем

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-1. Термодинамические циклы производства электроэнергии и тепла (Тестирование)

2. КМ-2. Моделирование теплофизических процессов в энергетическом оборудовании (Контрольная работа)

3. КМ-3. Анализ структуры и параметров тепловых схем (Контрольная работа)

4. КМ-4. Моделирование тепловых схем энергетических комплексов (Контрольная работа)

БРС дисциплины

1 семестр

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % | | | | |
|---|---------------------------------|------|------|------|------|
| | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
| | Срок КМ: | 4 | 8 | 12 | 16 |
| Виды и характеристики энергетических комплексов | | | | | |
| Принцип работы и основные характеристики существующих и перспективных паротурбинных энергетических комплексов | + | + | | | |
| Принцип работы и основные характеристики существующих и перспективных газотурбинных энергетических комплексов | + | + | | | |
| Принцип работы и основные характеристики существующих и перспективных парогазовых энергетических комплексов | + | + | | | |
| Термодинамический анализ тепловых схем | | | | | |
| Подходы к расчету теплофизических свойств теплоносителей | | | + | + | + |
| Подходы к расчету теплофизических процессов, протекающих в энергетическом оборудовании | | | + | + | + |

| | | | | |
|---|----|----|----|----|
| Методики теплового расчета тепловых схем энергетических комплексов | | + | + | + |
| Конструкции и физические процессы, протекающие в энергетическом оборудовании | | | | |
| Конструкции и физические процессы, протекающие в энергетическом оборудовании паротурбинных энергетических комплексов | | | + | |
| Конструкции и физические процессы, протекающие в энергетическом оборудовании газотурбинных энергетических комплексов | | | + | |
| Конструкции и физические процессы, протекающие в энергетическом оборудовании парогазовых энергетических комплексов | | | + | |
| Применение информационных технологий для моделирования тепловых схем энергетических комплексов | | | | |
| Использование современных программных пакетов для проведения термодинамического анализа тепловых схем энергетических комплексов | | | | + |
| Использование современных программных пакетов для проведения конструкторского расчета основного и вспомогательного оборудования энергетических комплексов | | | | + |
| Использование современных программных пакетов для проведения поверочных расчетов тепловых схем энергетических комплексов | | | | + |
| Вес КМ: | 10 | 30 | 30 | 30 |

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Индекс компетенции | Индикатор | Запланированные результаты обучения по дисциплине | Контрольная точка |
|--------------------|---|---|--|
| ПК-2 | ИД-1 _{ПК-2} Проводит научные исследования с применением методов математического и физического моделирования, обрабатывает и интерпретирует полученные результаты | Знать: принципы функционирования существующих термодинамических циклов для производства электроэнергии и тепла | КМ-1. Термодинамические циклы производства электроэнергии и тепла (Тестирование) |
| ПК-2 | ИД-2 _{ПК-2} Разрабатывает проектно-конструкторские и технологические решения с применением современных средств компьютерного моделирования | Уметь: анализировать влияние параметров и структуры тепловых схем энергетических комплексов на эффективность производства электроэнергии и тепла | КМ-3. Анализ структуры и параметров тепловых схем (Контрольная работа) |
| ПК-2 | ИД-3 _{ПК-2} Разрабатывает математические модели технических систем | Знать: особенности физических процессов, протекающих в энергетическом оборудовании, и подходы к моделированию тепловых схем | КМ-2. Моделирование теплофизических процессов в энергетическом оборудовании (Контрольная работа) КМ-4. Моделирование тепловых схем энергетических комплексов (Контрольная работа) |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | энергетических комплексов Уметь: рассчитывать тепловые схемы энергетических комплексов | |
|--|--|--|--|

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. КМ-1. Термодинамические циклы производства электроэнергии и тепла

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты получают вариант теста. На выполнение теста отводится 15 минут без возможности пользоваться вспомогательным материалом

Краткое содержание задания:

Ориентирован на проверку знания по соответствующему разделу дисциплины

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|---|--|
| <p>Знать: принципы функционирования существующих термодинамических циклов для производства электроэнергии и тепла</p> | <p>1.Использование какого из способов повышения энергоэффективности паротурбинной турбоустановки приводит к снижению массовой доли влаги в паровом потоке на выхлопе цилиндра низкого давления паровой турбины?</p> <ol style="list-style-type: none">1.Увеличение числа регенеративных подогревателей высокого давления2. Увеличение числа регенеративных подогревателей низкого давления3. Применение промежуточного перегрева4. Снижение давления в конденсаторе <p>Ответ: 3</p> <p>2.За счет чего происходит увеличение энергоэффективности паротурбинной установки при повышении температуры питательной воды?</p> <ol style="list-style-type: none">1. За счет рост среднеинтегральной температуры подвода теплоты из цикла2. За счет уменьшения среднеинтегральной температуры отвода теплоты из цикла3. За счет увеличения среднеинтегральной температуры отвода теплоты из цикла <p>Ответ: 1</p> <p>3.Какова величина электрического КПД нетто современных парогазовых установок.</p> <ol style="list-style-type: none">1. 44-54%2. 55-64%3. 65-74% <p>Ответ: 2</p> <p>4.Как изменяется мощность газотурбинной установки с ростом температуры наружного воздуха?</p> <ol style="list-style-type: none">1. Увеличивается2. Уменьшается3. Не изменяется <p>Ответ: 2</p> <p>5.На сколько возрастает электрический КПД нетто</p> |
|---|--|

| | |
|--|---|
| | паротурбинного энергоблока с введением промежуточного перегрева? 1. На 2-4% 2. На 8-10% 3. На 12-14% Ответ: 1 |
|--|---|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. Выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. КМ-2. Моделирование теплофизических процессов в энергетическом оборудовании

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты получают вариант контрольной работы. На выполнение контрольной работы отводится 45 минут

Краткое содержание задания:

Ориентирован на проверку знания по соответствующему разделу дисциплины

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|---|--|
| Знать: особенности физических процессов, протекающих в энергетическом оборудовании, и подходы к моделированию тепловых схем энергетических комплексов | 1. Определить оптимальную степень повышения давления в компрессоре, обеспечивающую максимальное значение удельной полезной работы ГТУ, если известны следующие параметры: - внутренний относительный КПД проточной части газовой турбины 88%, - внутренний относительный КПД проточной части компрессора 83%, - температура наружного воздуха 20°C, - температура рабочей среды на входе в турбину 1400°C, - КПД камеры сгорания 99,4% 2. Рассчитать внутреннюю мощность компрессора ГТУ, если известны следующие параметры: |
|---|--|

| | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - температура наружного воздуха 20°C, давление наружного воздуха 1,013 бар, - внутренний относительный КПД проточной части компрессора 85%, - степень повышения давления в компрессоре 30, коэффициент потерь давления в КВОУ 0,97, - массовый расход воздуха 200 кг/с <p>3. Рассчитать массовый расход натурального топлива, поступающего в камеру сгорания газовой турбины, если известны следующие параметры:</p> <ul style="list-style-type: none"> - давление воздуха на выходе из компрессора ГТУ 2,95 МПа, - температура воздуха на выходе из компрессора ГТУ 385°C, - температура продуктов сгорания на входе в турбину 1400°C, - коэффициент потерь давления в камере сгорания 0,97, - низшая теплота сгорания топлива при нормальных условиях 36 МДж/нм³, - плотность топлива при нормальных условиях 0,75 кг/м³, - КПД камеры сгорания 99,4%, массовый расход воздуха 400 кг/с, - массовые доли компонентов продуктов сгорания (N₂ = 73%, O₂ = 8%, H₂O = 8%, CO₂ = 11%) <p>4. Рассчитать внутреннюю мощность газовой турбины ГТУ, если известны следующие параметры:</p> <ul style="list-style-type: none"> - давление рабочей среды на входе в турбину 2,89 МПа, - температура рабочей среды на входе в турбину 1400°C, - коэффициент потерь давления на выходе из газовой турбины 0,96, - массовый расход рабочей среды на входе в турбину 462,5 кг/с, - внутренний относительный КПД проточной части газовой турбины 90%, - массовые доли компонентов рабочей среды (N₂ = 73%, O₂ = 8%, H₂O = 8%, CO₂ = 11%) |
|--|---|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-3. КМ-3. Анализ структуры и параметров тепловых схем

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты получают вариант контрольной работы. На выполнение контрольной работы отводится 45 минут

Краткое содержание задания:

Ориентирован на проверку умения по соответствующему разделу дисциплины

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|---|--|
| <p>Уметь: анализировать влияние параметров и структуры тепловых схем энергетических комплексов на эффективность производства электроэнергии и тепла</p> | <p>1. Рассчитать КПД по выработке электроэнергии брутто для простейшего цикла Ренкина, если известны следующие параметры:</p> <ul style="list-style-type: none">- потери теплоты с уходящими газами 6%, потери теплоты с химическим недожогом 1%, потери теплоты с механическим недожогом 0%, потери теплоты в окружающую среду 1%, потери теплоты со шлаком 0%,- КПД транспорта теплоты 99%,- внутренний относительный КПД турбины 86%,- механический КПД паротурбинной установки 98,5%,- КПД электрогенератора 99%,- температура и давление острого пара 530°C, 13 МПа,- давление в конденсаторе 4 кПа,- давление питательной воды 14,6 МПа <p>2. Оценить изменение термического КПД цикла Ренкина (с учетом затрат энергии на сжатие рабочей среды в питательном насосе) в случае увеличения начальной температуры рабочей среды на 40°C. Исходные параметры:</p> <ul style="list-style-type: none">- начальные параметры рабочей среды 500°C и 10 МПа,- давление в конденсаторе 4,5 кПа,- давление питательной воды 13,3 МПа <p>3. Оценить изменение термического КПД цикла Ренкина (с учетом затрат энергии на сжатие рабочей среды в питательном насосе) в случае увеличения начальной температуры рабочей среды на 40°C. Исходные параметры:</p> <ul style="list-style-type: none">- начальные параметры рабочей среды 480°C и 10 МПа, |
|---|--|

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - давление в конденсаторе 5,5 кПа, - давление питательной воды 13,3 МПа |
|--|--|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-4. КМ-4. Моделирование тепловых схем энергетических комплексов

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты получают вариант контрольной работы. На выполнение контрольной работы отводится 45 минут

Краткое содержание задания:

Ориентирован на проверку умения по соответствующему разделу дисциплины

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|---|--|
| <p>Уметь: рассчитывать тепловые схемы энергетических комплексов</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Рассчитать КПД по выработке электроэнергии брутто для простейшего цикла Ренкина, если известны следующие параметры: <ul style="list-style-type: none"> - потери теплоты с уходящими газами 4%, потери теплоты с химическим недожогом 1%, потери теплоты с механическим недожогом 0%, потери теплоты в окружающую среду 1%, потери теплоты со шлаком 0%, - КПД транспорта теплоты 99%, - внутренний относительный КПД турбины 89%, - механический КПД паротурбинной установки 98,5%, - КПД электрогенератора 98,5%, - температура и давление острого пара 520°C, 11 МПа, - давление в конденсаторе 3,5 кПа, - давление питательной воды 13,6 МПа 2. Рассчитать термический КПД цикла Ренкина с промежуточным перегревом (с учетом затрат энергии на сжатие рабочей среды в питательном насосе) при: <ul style="list-style-type: none"> - начальных параметрах рабочей среды 540°C и 23,5 МПа, - температуре и давлении пара промежуточного перегрева 550°C и 2,4 МПа, - давлении в конденсаторе 5 кПа, давлении питательной воды 28 МПа 3. Определить КПД по отпуску электроэнергии нетто для газотурбинной установки при условии, что: <ul style="list-style-type: none"> - внутренняя мощность газовой турбины равна 60 |
|---|--|

| | |
|--|--|
| | <p>МВт,</p> <ul style="list-style-type: none"> - внутренняя мощность компрессора равна 40 МВт, - механический КПД ГТУ 98,5% - КПД электрогенератора 99%, - количество теплоты, подводимое в камеру сгорания с топливом 63,4 МВт, - затраты электроэнергии на собственные нужды ГТУ 0,5 МВт <p>4. Рассчитать термический КПД цикла Ренкина с промежуточным перегревом (с учетом затрат энергии на сжатие рабочей среды в питательном насосе) при:</p> <ul style="list-style-type: none"> - начальных параметрах рабочей среды 550°C и 23,5 МПа, - температуре и давлении пара промежуточного перегрева 555°C и 2,6 МПа, - давлении в конденсаторе 6 кПа, давлении питательной воды 27 МПа |
|--|--|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Билет №1

1. Требования по надежности, ремонтпригодности, маневренности, экономичности и экологической безопасности ТЭС
2. Термодинамический цикл Брайтона и факторы, определяющие его мощность и тепловую экономичность. Основные энергетические показатели газотурбинной установки
3. Оценить изменение термического КПД цикла Ренкина (с учетом затрат энергии на сжатие рабочей среды в питательном насосе) в случае увеличения начальной температуры рабочей среды на 40°C. Исходные параметры:
 - начальные параметры рабочей среды 500°C и 10 МПа,
 - давление в конденсаторе 4,5 кПа,
 - давление питательной воды 13,3 МПа

Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме, включает теоретические вопросы и задание. К экзамену допускаются студенты, успешно выполнившие и защитившие все контрольные мероприятия

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК-2 Проводит научные исследования с применением методов математического и физического моделирования, обрабатывает и интерпретирует полученные результаты

Вопросы, задания

1. Классификация ТЭС
2. Термодинамический цикл Ренкина и факторы, определяющие его тепловую экономичность. Основные энергетические показатели конденсационного паротурбинного энергоблока
3. Способы повышения термодинамической эффективности конденсационной ПТУ
4. Теплофикационные паротурбинные установки. Сравнение преимуществ и недостатков отдельного и комбинированного способов производств электроэнергии и тепла. Балансовый (физический) метод разделения затрат топлива на тепло и электроэнергию
5. Термодинамический цикл Брайтона и факторы, определяющие его мощность и тепловую экономичность. Основные энергетические показатели газотурбинной установки
6. Классификация парогазовых установок и их тепловые схемы

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Как изменяется температура рабочей среды при сжатии в проточной части компрессора?

Ответы:

1. Увеличивается
2. Уменьшается

3. Не изменяется

Верный ответ: 1

2. Как изменяется величина требуемого массового расхода на охлаждение деталей горячего тракта при снижении температуры хладагента?

Ответы:

1. Увеличивается

2. Не изменяется

3. Уменьшается

Верный ответ: 3

3. Какой уровень внутреннего относительного КПД проточной части современных цилиндров высокого давления паровых турбин?

Ответы:

1. 84-86%

2. 87-90%

3. 91-93%

Верный ответ: 2

4. От каких факторов не зависит массовый расход рабочей среды на охлаждение деталей горячего тракта газотурбинной установки?

Ответы:

1. Расход рабочей среды в голову турбины

2. Материал сплава, из которого изготавливаются детали горячего тракта

3. Температура наружного воздуха

Верный ответ: 3

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-2 Разрабатывает проектно-конструкторские и технологические решения с применением современных средств компьютерного моделирования

Вопросы, задания

1. Рассчитать термический КПД цикла Ренкина с промежуточным перегревом (с учетом затрат энергии на сжатие рабочей среды в питательном насосе) при:

- начальных параметрах рабочей среды 540°C и 23,5 МПа,
- температуре и давлении пара промежуточного перегрева 550°C и 2,4 МПа,
- давлении в конденсаторе 5 кПа, давлении питательной воды 28 МПа

2. Определить КПД по отпуску электроэнергии нетто для газотурбинной установки при условии, что:

- внутренняя мощность газовой турбины равна 60 МВт,
- внутренняя мощность компрессора равна 40 МВт,
- механический КПД ГТУ 98,5%
- КПД электрогенератора 99%,
- количество теплоты, подводимое в камеру сгорания с топливом 63,4 МВт,
- затраты электроэнергии на собственные нужды ГТУ 0,5 МВт

3. Рассчитать внутреннюю мощность компрессора ГТУ, если известны следующие параметры:

- температура наружного воздуха 20°C, давление наружного воздуха 1,013 бар,
- внутренний относительный КПД проточной части компрессора 85%,
- степень повышения давления в компрессоре 30, коэффициент потерь давления в КВОУ 0,97,
- массовый расход воздуха 200 кг/с

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Как изменяется мощность газотурбинной установки с ростом температуры наружного воздуха?

Ответы:

1. Увеличивается
2. Уменьшается
3. Не изменяется

Верный ответ: 2

2. На сколько возрастает электрический КПД нетто паротурбинного энергоблока с введением промежуточного перегрева?

Ответы:

1. На 2-4%
2. На 8-10%
3. На 12-14%

Верный ответ: 1

3. Как изменяется температура рабочей среды при расширении в проточной части турбины?

Ответы:

1. Увеличивается
2. Уменьшается
3. Не изменяется

Верный ответ: 2

3. Компетенция/Индикатор: ИД-3ПК-2 Разрабатывает математические модели технических систем

Вопросы, задания

1. Требования по надежности, ремонтпригодности, маневренности, экономичности и экологической безопасности ТЭС
2. Способы повышения термодинамической эффективности ГТУ
3. Особенности производства электроэнергии на отопительных ГТУ-ТЭЦ
4. Основные критерии финансово-экономической эффективности проекта строительства генерирующих объектов
5. Оценить изменение термического КПД цикла Ренкина (с учетом затрат энергии на сжатие рабочей среды в питательном насосе) в случае увеличения начальной температуры рабочей среды на 40°C. Исходные параметры:
 - начальные параметры рабочей среды 500°C и 10 МПа,
 - давление в конденсаторе 4,5 кПа,
 - давление питательной воды 13,3 МПа
6. Рассчитать термический КПД цикла Ренкина с промежуточным перегревом (с учетом затрат энергии на сжатие рабочей среды в питательном насосе) при:
 - начальных параметрах рабочей среды 550°C и 23,5 МПа,
 - температуре и давлении пара промежуточного перегрева 555°C и 2,6 МПа,
 - давлении в конденсаторе 6 кПа, давлении питательной воды 27 МПа

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Использование какого из способов повышения энергоэффективности паротурбинной турбоустановки приводит к снижению массовой доли влаги в паровом потоке на выхлопе цилиндра низкого давления паровой турбины?

Ответы:

1. Увеличение числа регенеративных подогревателей высокого давления.
2. Увеличение числа регенеративных подогревателей низкого давления.
3. Применение промежуточного перегрева
4. Снижение давления в конденсаторе

Верный ответ: 3

2. За счет чего происходит увеличение энергоэффективности паротурбинной установки при повышении температуры питательной воды?

Ответы:

1. За счет роста среднеинтегральной температуры подвода теплоты из цикла.
2. За счет уменьшения среднеинтегральной температуры отвода теплоты из цикла.
3. За счет увеличения среднеинтегральной температуры отвода теплоты из цикла

Верный ответ: 1

3. Какова величина электрического КПД нетто современных парогазовых установок

Ответы:

1. 44-54%
2. 55-64%
3. 65-74%

Верный ответ: 2

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании зачетной и экзаменационной составляющих